Configuración electrónica

Hibridación del Carbono

Apuntes de Juan García

Los átomos

Un átomo está constituido por un núcleo, que es un cuerpo pequeñísimo en el que se concentra la mayor parte de la masa atómica, y que por otra parte está constituido por partículas de carga positiva (protones) y de partículas neutras (neutrones).

Como el átomo es neutro en condiciones normales, la carga positiva de los protones está neutralizada por un número igual de electrones, que son las partículas de carga negativa unitaria.

El científico Schrödinger planteó una ecuación llamada ecuación de onda, que relaciona la onda de un electrón con su estado energético y con su posición.

Toda solución aceptable de la ecuación ondulatoria está caracterizada por un grupo de cuatro términos, es decir, de cuatro números, llamados números cuánticos indicados con las letras n, l, m,s.

Estos números pueden adoptar los siguientes valores:
n = 1, 2, 3, 4, 5, ..., cualquier número entero;
l = 0, 1, 2, 3, 4, ... n-1
m = +l, (l-1), (l-2), ...0, ...,(-l+2), (-l+1), -l;
s = +1/2, -1/2

Todo grupo de valores de los cuatro números cuánticos corresponde a una solución de la ecuación de onda para un electrón y a un posible estado energético de un electrón en un átomo.

Esto significa que todo electrón está caracterizado por cuatro números cuánticos, los cuales están vinculados también a la energía asociada con las diversas distribuciones electrónicas de los átomos.

Los electrones se encuentran distribuidos en diversos niveles energéticos, los cuales están reagrupados en varias capas, indicadas con los números 1,2,3,4,... o con las letras K, L, M, N, ...; el número máximo de electrones contenidos en las diversas capas es 2 para la primera, 8 para la segunda a, 18 para la tercera,

32 en la cuarta; es decir, en general 2n^2, donde n es el número de la capa. Toda capa está constituida por una o más si capas, designadas con las letras s, p, d,f.

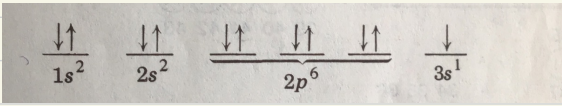
Toda su capa está constituida por orbitales, ninguno de los cuales puede tener más de dos electrones.

En la subcapa para s, 1 orbital, 2 electrones;
en la subcapa p, 3 orbitales, 6 electrones;
en la subcapa d, 5 orbitales, 10 electrones;
en la subcapa f, 7 orbitales, 14 electrones.

En el caso del Sodio que contiene 11 electrones, la primera órbita está constituida por una sola subcapa s, en la cual se encuentran 2 electrones, la segunda capa tiene 8 electrones, de los cuales 2 están en la subcapa 2s, y seis en los tres orbitales de la subcapa 2p; la tercera capa tiene un electrón en la subcapa 3s.

De acuerdo, al principio de exclusión de Pauling, los dos electrones de un mismo orbital deben tener sentido de rotación opuesto (spin); estos se pueden indicar no dos flechas en sentido opuesto (↑↓) .

La estructura electrónica del átomo de Sodio se puede representar como:



La distribución de los electrones en los orbitales atómicos está regulada por el principio de la mínima energía:

Cuando un átomo se encuentra en el llamado “estado normal” o “estado fundamental”, esto es, en forma de átomo simple neutral y en ausencia de excitaciones, los electrones ocupan los orbitales más estables, es decir aquellos que tienen menos energía.

En la siguiente figura se indica la forma en que se ocupan los orbitales por los electrones para obtener la configuración electrónica de los elementos.

Ocupación de los orbitales atómicos

En la siguiente figura se indica la forma en que se ocupan los orbitales por los electrones para obtener la configuración electrónica de los elementos.

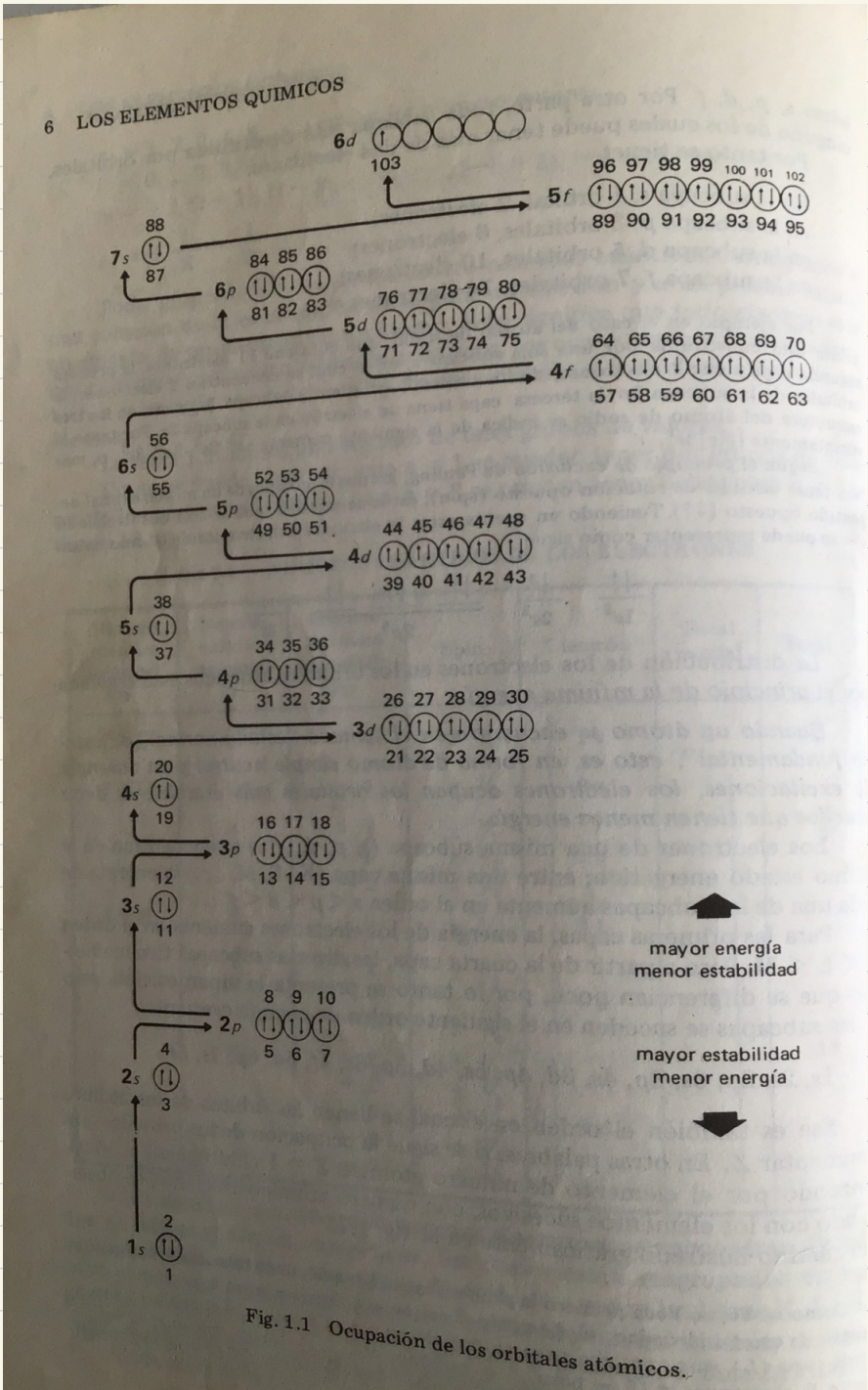
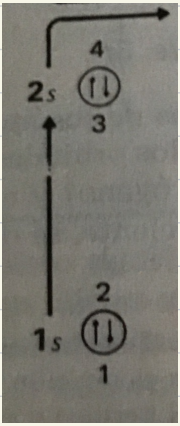
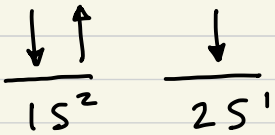


Fig. 1.1 Ocupación de los orbitales atómicos.

Configuración electrónica para el Litio

El Litio tiene tres electrones, utilizando el diagrama para la ocupación de los orbitales atómicos, tenemos:





Para pasar a la representación de puntos o de Lewis, debemos considerar:
Los electrones que se encuentren con la mayor energía, entiéndase, mayor número.

Los electrones de valencia del nivel de energía más externo de un átomo son los responsables de la actividad electrónica que ocurre en la formación de los enlaces químicos.

La estructura de Lewis de un átomo es la representación que muestra a los electrones de valencia de ese átomo.

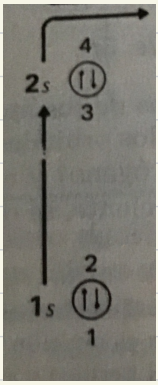
La cantidad de puntos colocados alrededor del símbolo es igual al número de electrones s y p en el nivel externo de energía del átomo.

Los puntos apareados representan electrones apareados; los puntos no apareados representan los electrones no apareados.

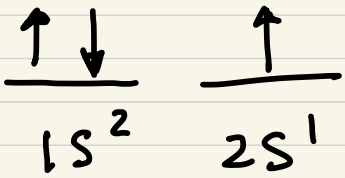
Representación de Lewis

Colocar el símbolo químico del elemento:

Li



El Litio tiene tres electrones, su configuración es:

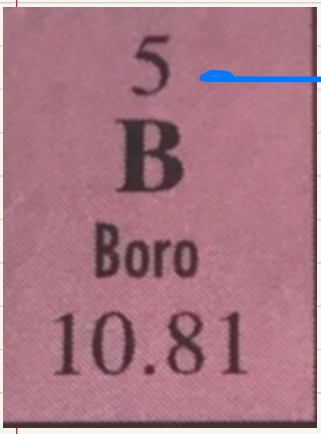


Los electrones más externos están en 2S y es un electrón.

Colocar sobre el símbolo químico del elemento los electrones externos:

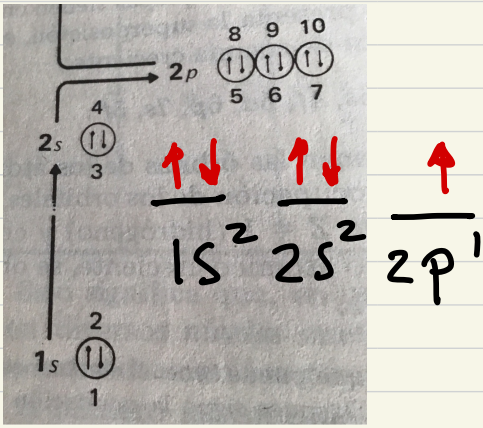
Representación de Lewis para el Litio

Hagamos la representación
de Lewis para el Boro:



El Boro tiene 5 electrones.

Su configuración electrónica es:



Los electrones externos son los que están en el número dos, tanto s como p.

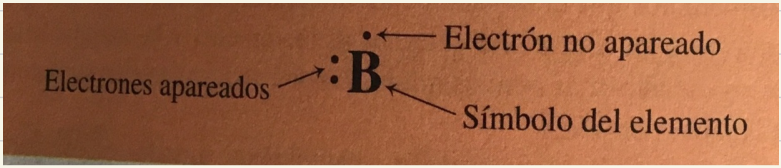


Tabla periódica de los elementos

Grupo 1 IA – Nomenclatura IUPAC vigente y nomenclatura preferida en Estados Unidos

Número atómico → 11
Símbolo → Na
Nombre → Sodio
Masa atómica → 22.99

Masas atómicas en relación con el carbono 12. Los elementos marcados con † no tienen isótopos estables. La masa atómica dada es la del isótopo con la vida media más larga conocida. Los elementos 110 a 112 aún no tienen nombre asignado.

Gases nobles — 18 0

Elementos de transición

Periodo

Periodo	1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8	9 VIII	10	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 0
1	1 H Hidrógeno 1.008																	2 He Helio 4.003
2	3 Li Litio 6.941	4 Be Berilio 9.012											5 B Boro 10.81	6 C Carbono 12.01	7 N Nitrógeno 14.01	8 O Oxígeno 16.00	9 F Flúor 19.00	10 Ne Neón 20.18
3	11 Na Sodio 22.99	12 Mg Magnesio 24.31											13 Al Aluminio 26.98	14 Si Silicio 28.09	15 P Fósforo 30.97	16 S Azufre 32.07	17 Cl Cloro 35.45	18 Ar Argón 39.95
4	19 K Potasio 39.10	20 Ca Calcio 40.08	21 Sc Escandio 44.96	22 Ti Titanio 47.87	23 V Vanadio 50.94	24 Cr Cromo 52.00	25 Mn Manganeso 54.94	26 Fe Hierro 55.85	27 Co Cobalto 58.93	28 Ni Níquel 58.69	29 Cu Cobre 63.55	30 Zn Zinc 65.39	31 Ga Galio 69.72	32 Ge Germanio 72.61	33 As Arsénico 74.92	34 Se Selenio 78.96	35 Br Bromo 79.90	36 Kr Kriptón 83.80
5	37 Rb Rubidio 85.47	38 Sr Estroncio 87.62	39 Y Yttrio 88.91	40 Zr Circonio 91.22	41 Nb Niobio 92.91	42 Mo Molibdeno 95.94	43 Tc Tecnecio 97.91†	44 Ru Rutenio 101.1	45 Rh Rodio 102.9	46 Pd Paladio 106.4	47 Ag Plata 107.9	48 Cd Cadmio 112.4	49 In Indio 114.8	50 Sn Estaño 118.7	51 Sb Antimonio 121.8	52 Te Telurio 127.6	53 I Yodo 126.9	54 Xe Xenón 131.3
6	55 Cs Cesio 132.9	56 Ba Bario 137.3	* 57 La Lantano 138.9	72 Hf Hafnio 178.5	73 Ta Tantalio 180.9	74 W Tungsteno 183.8	75 Re Renio 186.2	76 Os Osmio 190.2	77 Ir Iridio 192.2	78 Pt Platino 195.1	79 Au Oro 197.0	80 Hg Mercurio 200.6	81 Tl Talio 204.4	82 Pb Plomo 207.2	83 Bi Bismuto 209.0	84 Po Polonio 209.0†	85 At Astatino 210.0†	86 Rn Radón 222.0
7	87 Fr Francio 223.0†	88 Ra Radio 226.0†	** 89 Ac Actinio 227.0†	104 Rf Rutherfordio 261.1†	105 Db Dubnio —	106 Sg Seaborgio —	107 Bh Bohrio —	108 Hs Hasio —	109 Mt Meitnerio —	110 Uun Ununnilio —	111 Uuu Unununio —	112 Uub Ununbio —						

los colores indican el lugar de los electrones de la capa externa

orbitales *s* | orbitales *d* | orbitales *p* | orbitales *f*

Elementos de transición internos

* Serie de los lantánidos 6	58 Ce Cerio 140.1	59 Pr Praseodimio 140.9	60 Nd Neodimio 144.2	61 Pm Promecio 144.9†	62 Sm Samario 150.4	63 Eu Europio 152.0	64 Gd Gadolinio 157.3	65 Tb Terbio 158.9	66 Dy Disprosio 162.5	67 Ho Holmio 164.9	68 Er Erbio 167.3	69 Tm Tulio 168.9	70 Yb Iterbio 173.0	71 Lu Lutecio 175.0
** Serie de los actínidos 7	90 Th Torio 232.0	91 Pa Protactinio 231.0	92 U Uranio 238.0	93 Np Neptunio 237.0†	94 Pu Plutonio 244.1†	95 Am Americio 243.1†	96 Cm Curio 247.1†	97 Bk Berkelio 247.1†	98 Cf Californio 251.1†	99 Es Einstenio 252.1†	100 Fm Fermio 257.1†	101 Md Mendelevio 258.1†	102 No Nobelio 259.1†	103 Lw Lawrencio 262.1†